

⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication : **2 690 709**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national : **92 05407**

⑮ Int Cl⁵ : E 21 D 9/08, B 01 F 17/16, 17/22, 17/56

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 30.04.92.

⑬ Priorité :

⑮ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 05.11.93 Bulletin 93/44.

⑯ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑰ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑫ Demandeur(s) : *SEPPIC, Société de droit français —
FR.*

⑬ Inventeur(s) : *Tyrtoff Nikita et Barbarin Michel.*

⑭ Titulaire(s) :

⑮ Mandataire : *L'Air Liquide Service Brevets & Marques.*

⑮ Procédé d'excavation de tunnels, utilisation d'un agent moussant et nouvel agent moussant.

⑯ L'invention concerne un procédé d'excavation de tunnels au moyen d'un bouclier de creusement, notamment un boudier du type pression de terre, comportant un disque de coupe et une chambre de confinement selon lequel on injecte une mousse à l'avant dudit disque de coupe et/ou dans ladite chambre de confinement, la mousse étant générée par activation d'un agent moussant comprenant au moins un tensio-actif et au moins un auxiliaire de moussage, l'utilisation de cet agent moussant pour l'excavation de tunnels, ainsi qu'un nouvel agent moussant comprenant un alkylpolyglycoside à titre de tensio-actif et un auxiliaire de moussage.

FR 2 690 709 - A1



**PROCEDE D'EXCAVATION DE TUNNELS, UTILISATION D'UN AGENT
MOUSSANT ET NOUVEL AGENT MOUSSANT**

La présente invention concerne un procédé d'excavation de tunnels au moyen d'un bouclier de creusement, notamment un bouclier du type à pression de terre, comportant un disque de coupe et une chambre de confinement, ainsi que l'utilisation d'un agent moussant pour
5 d'excavation de tunnels et un nouvel agent moussant.

En vue de l'excavation de galeries cylindriques ou de tunnels dans différents types de terrains, on utilise depuis quelques dizaines d'années des dispositifs dénommés boucliers de creusement. Ce type de dispositifs comportent habituellement un cylindre métallique ou disque
10 de coupe, entraîné en rotation autour de son axe, et dont le diamètre correspond à celui du tunnel à excaver. Ce disque de coupe porte des outils d'abattage et/ou des molettes de concassage permettant l'excavation du terrain.

Afin de stabiliser le front de taille plusieurs solutions ont été
15 envisagées, dont l'une des plus récentes et des plus avantageuses consiste en une stabilisation à l'aide de la pression de la terre excavée et confinée dans une chambre de coupe ou chambre de confinement, disposée à l'arrière du cylindre de coupe. Ce dernier est muni de fentes d'ouvertures permettant le passage des déblais vers la
20 chambre de confinement. Les déblais accumulés dans la chambre de confinement peuvent en être évacués au moyen d'une vis sans fin d'extraction, habituellement disposée dans un corps tubulaire, et dans laquelle ils forment un bouchon mobile. On procède généralement de sorte à équilibrer soigneusement les quantités de matériaux excavés et
25 de matériaux évacués en vue de maintenir une surpression prédéterminée dans la chambre de confinement.

Un tel bouclier, dit à pression de terre, est par exemple décrit dans la demande de brevet français n° 2.585.067 Lors de la mise en oeuvre de boucliers à pression de terre, on mélange habituellement les
30 déblais à des boues lourdes, notamment pour faciliter leur évacuation. Toutefois, ces boues lourdes entraînent de nombreux inconvénients, en particulier la nécessité de mettre en oeuvre une centrale de production de boue de grande capacité et le traitement ultérieur des déblais rendus boueux. La demande de brevet japonais déposée sous le
35 n° 119116/1978 divulgue un procédé d'excavation de tunnels au moyen

d'un bouclier à pression de terre selon lequel on injecte à l'avant du disque de coupe, des mousses générées par activation d'une solution d'un tension-actif ou d'une protéine.

5 Ces mousses permettent non seulement d'obvier aux inconvénients des boues lourdes, mais de plus elles sont réputées pouvoir diminuer les frottements du disque de coupe sur le front de taille, et de conférer aux déblais une fluidité améliorant leur évacuation ainsi que leur imperméabilité à l'eau.

10 Cette dernière caractéristique est particulièrement importante lors de l'excavation en terrain meuble, notamment des terrains sableux ou sablo-graveleux, avec un haut niveau de la nappe phréatique, induisant des phénomènes de jaillissement d'eaux à travers le bouchon mobile de déblais situé au niveau de la vis sans fin. Il est donc
15 important de conférer au bouchon mobile de déblais évacués par une telle vis sans fin, la plus grande imperméabilité possible.

Or il a été constaté que dans des terrains meubles riches en eau, notamment des terrains sableux ou sablo-graveleux, une mousse générée par un tensio-actif ou une protéine ne permet pas de conférer une
20 imperméabilité à l'eau suffisante, de sorte que des phénomènes de jaillissement d'eaux se produisent encore.

Par ailleurs, il a été constaté que ce type de mousses ne sont pas adaptées à l'excavation de terrains à argiles très compactes dans la mesure où elles ne permettent pas une lubrification toujours suffisante des déblais, risquant ainsi de bloquer la vis sans fin.

25 Un premier objet de l'invention consiste en un procédé permettant d'améliorer l'imperméabilité à l'eau du bouchon mobile du déblais situé au niveau de la vis sans fin, notamment lors de l'excavation de terrains meubles du type sableux ou sablo-graveleux.

30 Un deuxième objet de l'invention consiste à améliorer la fluidité des déblais, notamment lors de l'excavation de terrains à argiles compactes.

35 Un autre objet de l'invention consiste alors à permettre l'excavation de tunnels au travers de formations géologiques diverses disposées en continu au moyen d'un même bouclier, en particulier d'un bouclier à pression de terre.

Un autre objet de l'invention consiste à diminuer les collages et colmatages des déblais, notamment, dans les fentes d'ouverture du

disque de coupe, dans la chambre de confinement du bouclier, et au niveau de la vis sans fin d'extraction.

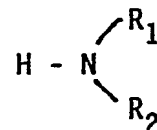
Encore un autre objet de l'invention est de permettre de diminuer l'énergie nécessaire à l'évacuation des déblais, notamment au niveau de la vis sans fin.

La présente invention consiste ainsi en un procédé d'excavation de tunnels au moyen d'un bouclier de creusement, notamment un bouclier du type à pression de terre, comportant un disque de coupe et une chambre de confinement, caractérisé en ce qu'on injecte une mousse à l'avant dudit disque de coupe et/ou dans ladite chambre de confinement, ladite mousse étant générée par activation d'un agent moussant comprenant au moins un tensio-actif et au moins un auxiliaire de moussage choisi dans le groupe constitué par les amines grasses, les alcools gras en C_4-C_{30} , les alkylolamides gras et les amino-oxydes ternaires.

Certains des agents moussants ci-dessus sont déjà connus en tant que tels, mais pour des applications dans lesquelles les mousses qu'ils génèrent sont soumises à des conditions très différentes de celles rencontrées lors de l'excavation de tunnels. Ainsi ces agents moussants sont habituellement utilisés pour former des mousses en vue de l'extinction d'incendie ou comme agent protecteur contre le gel des plantes, ou entrent dans la composition de shampooings ou de détergents ménagers.

Les auxiliaires de moussage préférés dans le cadre de la présente invention sont les amines grasses de formule :

25



où R_1 est un atome d'hydrogène ou un radical hydrocarboné, linéaire ou ramifié, saturé ou insaturé, en $C_1 - C_{30}$,

et R_2 est un radical hydrocarboné, linéaire ou ramifié, saturé ou insaturé en $C_4 - C_{30}$.

Plus particulièrement, R_1 et/ou R_2 représentent un radical alkyle en $C_4 - C_{18}$.

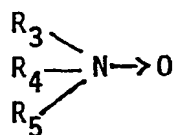
Avantageusement, de telles amines grasses peuvent être choisies parmi les stéarylamine, les laurylamine, les cétylamine, les myristylamine, les décylamine, les octylamine, les 2-éthylhexylamine, ou leurs mélanges, tels ceux qui résultent de l'amination des acides gras issus des huiles de coprah ou de palme,

totaux ou après fractionnement. La laurylamine et les amines obtenus à partir des acides gras du coprah sont tout particulièrement préférées.

Les alkylolamides gras pouvant constituer des auxiliaires de moussage sont habituellement obtenus par condensation d'un acide gras en C₄ - C₃₀ avec une alkylolamine, telles la monoéthanolamine, la diéthanolamine ou l'isopropanolamine.

Les amino-oxydes tertiaires préférés sont ceux de formule :

10



15

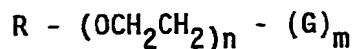
où R₃, R₄ et R₅ sont identiques ou différents et représentent un radical hydrocarboné, linéaire ou ramifié, saturé ou insaturé, en C₁ - C₃₀, l'un au moins de R₃, R₄ ou R₅ représentant un radical hydrocarboné, linéaire ou ramifié, saturé ou insaturé en C₄ - C₃₀.

20

25

30

Le tensio-actif constitutif dudit agent moussant peut être choisi parmi les alkylsulfates tels les alkylsulfates d'ammonium préparés à partir d'alcool laurique, notamment d'alcool laurique naturel obtenu par distillation des alcools de coprah ou les alkylsulfates de monoisopropanolamine, les bétaines, tels les alkylbétaines ou les alkylamidobétaines, notamment celles comportant un radical alkyle en C₄ - C₁₈ comme les alkylbétaines et alkylamidobétaines préparés à partir d'une chaîne grasse issue de l'huile de coprah, les mélanges d'alkylamidobétaines et d'alkylsulfo succinates de sodium où le radical alkyle est en C₄ - C₁₈ et notamment ceux issus de l'huile de coprah, les alkyléthersulfates, notamment ceux où le radical alkyle est en C₄ - C₁₈, et de préférence les alkylethersulfates de sodium préparés à partir d'alcool laurique; les sulfonates, tels les alpha oléfines sulfonates, les alkylpolyglycosides de formule :



où R est un radical hydrocarboné, linéaire ou ramifié, saturé ou insaturé en C₈ - C₂₄

35

G est un sucre réducteur en C₅ - C₆ tels le galactose, le glucose ou le fructose,

n est un nombre compris entre 0 et 20,

et m est un nombre compris entre 1 et 10.

La proportion des auxiliaires de moussage peut être de 1 à 50 %, de préférence de 2 à 15 % par rapport au poids des tensio-actifs.

Lors de leur activation en vue de générer une mousse selon l'invention, les agents moussants sont habituellement en solution, généralement en solution aqueuse, en des concentrations pouvant être comprises entre 0,5 et 4 %, de préférence entre 1 et 2,5 % en poids.

Outre un tensio-actif et un auxiliaire de moussage, l'agent moussant peut également comporter un ou plusieurs polymères ou copolymères, naturels ou synthétiques, tels les polyalkyléneglycols, les polysaccharides, les protéines, les polymères et copolymères comportant des motifs acryliques, métacryliques, acrylamides, carboxyliques et/ou vinyliques, tels les alcools polyvinyliques.

La proportion de ces polymères peut être comprise entre 0,1 et 6% en poids par rapport à l'agent moussant.

Selon l'invention, la mousse peut être générée par activation d'un agent moussant tel que défini ci-dessus, habituellement mis en solution, ladite activation pouvant être effectuée par introduction d'un gaz, de préférence un gaz comprimé, tels l'air ou l'azote, dans l'agent moussant en solution.

De préférence, l'agent moussant en solution est activé de sorte que le coefficient d'expansion K, mesuré à la pression atmosphérique, soit supérieur ou égal à 20, de préférence compris entre 30 et 40,

le coefficient d'expansion K étant déterminé par la relation suivante :

$$K = \frac{V_m}{V_a}$$

où Vm est le volume de la mousse après activation de l'agent moussant en solution

et Va est le volume de l'agent moussant en solution avant activation.

L'activation de l'agent moussant peut être réalisée de façon classique dans un générateur de mousse. La mousse ainsi obtenue peut alors être injectée par des moyens adaptés, à l'avant du disque de coupe et/ou dans la chambre de confinement où elle se mélange avec les déblais. Cette mousse permet notamment de diminuer de façon importante les frottements du disque de coupe sur le front de taille et de conférer au bouchon mobile de déblais situé au niveau de la vis sans fin une excellente imperméabilité à l'eau. Par ailleurs, cette mousse

est très stable bien qu'elle soit soumise à des pressions supérieures à la pression atmosphérique et des contraintes de cisaillement régnant sur la face avant du cylindre de coupe, dans la chambre de confinement et au niveau de la vis sans fin. Lesdites pressions sont généralement
5 supérieures à $1,5 \cdot 10^5$ Pa, et plus généralement comprises entre $2 \cdot 10^5$ et $4 \cdot 10^5$ Pa. De plus les déblais mélangés à la mousse peuvent être évacués hors du bouclier de creusement sans avoir à être ultérieurement traités, la mousse se résorbant d'elle-même.

Selon un autre aspect, l'invention concerne également
10 l'utilisation d'un agent moussant en solution, tel que défini ci-dessus, pour l'excavation d'un tunnel au moyen d'un bouclier de creusement, notamment un bouclier à pression de terre.

L'invention concerne encore un nouvel agent moussant comprenant au moins un alkylpolyglycoside et au moins un auxiliaire de moussage
15 choisi parmi les amines grasses, les alkylolamides gras et les amino-oxydes ternaires tels que définis ci-dessus.

Les alkylpolyglycosides préférés sont ceux de formule :

$$R - (OCH_2 CH_2)_n - (G)_m$$

où R est un radical alkyle, linéaire ou ramifié en $C_8 - C_{14}$, G est le
20 glucose ou le fructose, n est égal à 0 et m est compris entre 1 et 5 plus particulièrement entre 1 et 2.

Outre son utilisation pour l'excavation de tunnels selon le procédé de l'invention, le nouvel agent moussant peut être utilisé dans les applications classiques de ce type de composition.

25 En particulier, il peut être utilisé dans des compositions détergentes nettoyantes ou cosmétiques, tels des shampooings, ou pour générer des mousses en vue de l'extinction d'incendie ou de la protection des plantes contre le gel.

Les exemples suivants ont pour but d'illustrer la présente
30 invention.

Exemple 1

En vue d'apprécier la perméabilité à l'eau d'un déblai, on mesure la vitesse de filtration de l'eau à travers une couche d'épaisseur standard de ce déblai, mélangé ou non à une mousse, cela sous une pression standard.

35 Le déblai testé est un sable standard. Pour obtenir un mélange sable-mousse on mélange 30 % en volume de mousse avec 70 % en volume de sable.

La mousse est générée par activation avec de l'air d'une solution aqueuse à 1% en poids d'un agent moussant A et d'un agent moussant B, selon l'invention. L'activation est telle que le coefficient d'expansion K est égal à 10.

- 5 L'agent moussant A comporte des amines obtenues à partir des acides gras du coprah à titre d'auxiliaire de moussage, à raison de 2% en poids du tensio-actif consistant en le lauryléthersulfate de sodium.

L'agent moussant B comporte 15 % du même auxiliaire de moussage, par rapport au poids du tensio-actif consistant en la
10 cocoamidopropylbétaine.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau I ci-dessus :

Tableau I

15	Nature du déblai	Vitesse de filtration de l'eau (cm/s)
	sable	$3,13 \cdot 10^{-2}$
20	sable + mousse A	$1,49 \cdot 10^{-4}$
	sable + mousse B	$4,9 \cdot 10^{-4}$

25 Le mélange des déblais avec une mousse générée par activation d'un agent moussant selon l'invention, augmente donc considérablement l'imperméabilité à l'eau de ces déblais.

Exemple 2

30 A l'aide des agents moussants A et B, de l'exemple 1, et mis en solution dans l'eau à une concentration de 1 % en poids, on génère une mousse A et une mousse B avec un coefficient d'expansion K = 30 (à la pression atmosphérique).

Les mousses sont débitées dans une enceinte sous pression de $3 \cdot 10^5$ Pa.

35 La stabilité des mousses sous cette pression est exprimée en temps nécessaire pour que la moitié du volume de la solution initiale ayant servie à générer la mousse, soit essorée de cette mousse.

Le temps de demi-vie mesuré pour la mousse A est de 2h10; il est de 1h25 pour la mousse B.

Exemple 3

On prépare des agents moussants D et F selon l'invention, en mélangeant un tensio-actif, un auxiliaire de moussage et de l'eau de ville.

5 D'autre part, on prépare des agents moussants C et E, comparatifs, en mélangeant un tensio-actif et de l'eau de ville.

Les compositions (en % en poids) de ces agents moussants figurent dans le Tableau II ci-dessous :

TABLEAU II

10	Agent moussant	Oramix NS 10 ⁽¹⁾	Elfan OS 46 ⁽²⁾	Amines grasses ⁽³⁾	eau de Ville QSP
15	C	25		0	100
	D	25		2	100
	E		25	0	100
20	F		25	2	100

(1) Alkylpolyglucoside en C₁₀ commercialisé par la société SEPPIC, en solution à 53,7% de matière active.

(2) Alpha oléfine sulfonate commercialisé par la société AKZO, en solution à 37 % de matière active.

(3) amines grasses obtenues à partir des acides gras du coprah

Les teneurs en tensio-actif Oramix NS 10 et Elfan OS 46 dans le Tableau II sont exprimées en matière active.

Les agents moussants C à F sont mis en solution à 1 % dans l'eau dure OMS.

Ces solutions sont activées pour générer des mousses à un coefficient d'expansion K = 8,5 (à la pression atmosphérique).

Les temps de demi-vie à la pression atmosphérique, des mousses obtenues figurent dans le Tableau III ci-dessous.

TABLEAU III

5	Mousse	Temps de demi-vie (en s)
	C	420
	D	540
10	E	390
	F	510

15 On constate que les agents moussants selon l'invention conduisent à une amélioration notable du temps de demi-vie, et donc de la stabilité, des mousses qu'ils permettent de générer.

20

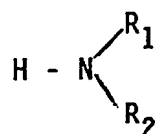
25

30

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'excavation de tunnels au moyen d'un bouclier de creusement, notamment un bouclier du type à pression de terre, comportant un disque de coupe et une chambre de confinement caractérisé en ce qu'on injecte une mousse à l'avant dudit disque de coupe et/ou
5 dans ladite chambre de confinement, ladite mousse étant générée par activation d'un agent moussant comprenant au moins un tensio-actif et au moins un auxiliaire de moussage choisi dans le groupe constitué par les amines grasses, les alcools gras en C_4-C_{30} , les alkylolamides gras et les amino-oxydes ternaires.

10 2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'auxiliaire de moussage est une amine grasse de formule :



15 où R_1 est un atome d'hydrogène ou un radical hydrocarboné, linéaire ou ramifié, saturé ou insaturé en $C_1 - C_{30}$ et R_2 est un radical hydrocarboné, linéaire ou ramifié, saturé ou insaturé en $C_4 - C_{30}$.

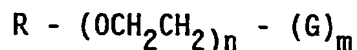
3. Procédé selon la revendication 2 caractérisé en ce que R_1 et/ou R_2 représentent un radical alkyle en $C_4 - C_{18}$.

20 4. Procédé selon l'une des revendications 2 et 3 caractérisé en ce que l'amine grasse est choisie parmi les stéarylamine, les cétylamine, les myristylamine, les laurylamine, les décylamine, les octylamine, les 2-éthylhexylamine, ou leurs mélanges, tels ceux qui résultent de l'amination des acides gras issus des huiles de coprah ou
25 de palme, totaux ou après fractionnement.

5. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4 caractérisé en ce que l'amine grasse est la laurylamine ou les amines obtenues à partir des acides gras du coprah.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé
30 en ce que le tensio-actif est choisi parmi les alkylsulfates tels les alkylsulfates d'ammonium préparés à partir d'alcool laurique, ou les alkylsulfates de monoisopropanolamine, les bétaines, tels les alkylbétaines ou les alkylamidobétaines, notamment celles comportant un radical alkyle en $C_4 - C_{18}$ comme les alkylbétaines et
35 alkylamidobétaines préparées à partir d'une chaîne grasse issue de l'huile de coprah, les mélanges d'alkylamidobétaines et

d'alkylsulfosuccinates de sodium, où le radical alkyle est en $C_4 - C_{18}$ et notamment ceux issus de l'huile de coprah, les alkylethersulfates, notamment ceux où le radical alkyle est en $C_4 - C_{18}$, et de préférence les alkylethersulfates de sodium préparés à partir d'alcool laurique, les sulfonates, tels les alpha oléfines sulfonates, les alkylpolyglycosides de formule



où R est un radical hydrocarboné, linéaire ou ramifié, saturé ou insaturé en $C_8 - C_{24}$,

G est un sucre réducteur en $C_5 - C_6$ tels le galactose, le glucose ou le fructose,

n est un nombre compris entre 0 et 20,

et m est un nombre compris entre 1 et 10.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la proportion d'auxiliaire de moussage est de 1 à 50 %, de préférence de 2 à 15 % par rapport au poids des tensio-actifs.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'agent moussant est en solution, de préférence en solution aqueuse.

9. Procédé selon la revendication 8 caractérisé en ce que la concentration de l'agent moussant dans la solution est comprise entre 0,5 et 4%, de préférence entre 1 et 2,5 % en poids.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'agent moussant comporte en outre un ou plusieurs polymères naturels ou synthétiques, tels les polyalkyléneglycols, les polysaccharides, les protéines, les polymères ou copolymères comportant des motifs acryliques, méthacryliques, acrylamides, carboxyliques et/ou vinyliques, tels les alcools polyvinyliques.

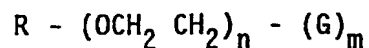
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'on soumet la mousse injectée à une pression supérieure à $1,5 \cdot 10^5$ Pa, de préférence à une pression comprise entre $2 \cdot 10^5$ et $4 \cdot 10^5$ Pa.

12. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le coefficient d'expansion K de la mousse, à la pression atmosphérique, est supérieur ou égal à 20, de préférence comprise entre 30 et 40.

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'on active l'agent moussant en y introduisant un gaz tels l'air ou l'azote.

14. Utilisation d'un agent moussant comprenant au moins un tensio-actif et au moins un auxiliaire de moussage tels que définis dans l'une des revendications 1 à 7 pour l'excavation d'un tunnel au moyen d'un bouclier de creusement.

5 15. Agent moussant comprenant un alkylpolyglycoside de formule :



ou R est un radical hydrocarboné, linéaire ou ramifié, saturé ou insaturé, en $C_8 - C_{24}$.

G est un sucre réducteur en $C_5 - C_6$,

10 n est un nombre compris entre 0 et 20,

m est un nombre compris entre 1 et 10.

et un auxiliaire de moussage choisi parmi les amines grasses telles que définies dans l'une des revendications 1 à 5, les alkylolamides gras et les amino-oxydes ternaires.

15 16. Agent moussant selon la revendication 15 caractérisé en ce que R est un radical alkyle, linéaire ou ramifié en $C_8 - C_{14}$, G est le glucose ou le fructose, n est égal à 0 et m est compris entre 1 et 5, de préférence entre 1 et 2.

20

25

30

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9205407
FA 473149

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	US-A-4 442 018 (P.B.RAND) * colonne 1, ligne 22 - ligne 23; revendications 1-17 *	1,6-14

Y	GB-A-2 099 884 (DRILL-AID LTD) * page 1, ligne 120 - page 3, ligne 11; revendications 1,6,7 *	1,6-14

Y	EP-A-0 070 074 (THE PROCTER & GAMBLE CO.)	1,6-14
X	* page 7, ligne 27 - page 13, ligne 4; revendications 1,23 *	15,16

X	WO-A-8 702 051 (A.S.STALEY MANUFACTURING CO.) * page 16; revendications 1-7 *	15,16

A	GB-A-2 177 741 (GTM.ENTREPOSE)	
D	& FR-A-2 585 067	

A	US-A-4 201 678 (D.S.PYE)	

		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		E21D E21B C09K B01F C11D
Date d'achèvement de la recherche 13 JANVIER 1993		Examineur RO TSAERT L.D.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

1

EPO FORM 1500 03.81 (P0412)